

## PEMANFATAN LIMBAH KULIT BIJI (*Testa*) BUAH KELAPA SEBAGAI SUMBER DAYA MINYAK NABATI

Leo Eladisa Ganjari

Jurusan Biologi Lingkungan, Fakultas MIPA,  
Universitas Widya Mandala Madiun

### ABSTRACT

*Coconut Crop (Cocos nucifera L), is one of natural resources which greatly benefit human life. Kernel of coconut is used as cooking and industry materials. At exterior of kernel of coconut there is flimsy coat so-called seed coat or testa. People often throw away coat of seed and it becomes solid waste. This waste still, possibly, contains substance, that is oil, which can be reused in our daily life. The result of this research shows that potency of kernel of coconut weighing 0,3976 kg /piece yields solid waste of testa weighing 0,0592 kg, the water rate of solid waste of testa of coconut is 47, 79 % and, the oil rate of solid waste of testa is 31,67 %. Solid waste of testa has great potency as resource of vegetation oil*

**Key words :** *Cocos nucifera L., minyak kelapa, testa, limbah padat, kulit biji.*

### A. Pendahuluan

Sampah kebanyakan berupa limbah padat yang oleh pemiliknya tidak berguna dan harus dibuang. Limbah padat ini tidak dapat habis karena setiap hari manusia membuatnya. Komposisi limbah padat (sampah) domestik berupa kertas (38 %), sisa makanan (7 %), kaca (7 %), sampah pekarangan rumah (18 %), plastik (8 %), besi (8 %) dan sampah campuran (14 %). Manajemen limbah terpadu (*intergrated waste management*), mempunyai 3 prinsip dalam pengelolaan sampah sebelum dibuang, yaitu *reduction*, *reuse* dan *recycling*. Ketiga prinsip tersebut dikenal dengan sebutan prinsip "3 R" (Cunningham, 1999; Botkin and Keller, 1997). Limbah padat apabila ditimbun di atas tanah dan mengalami proses pengomposan (fermentasi) akan menghasilkan cairan yang disebut dengan *leachate*. Cairan ini berwarna hitam dan dapat men-

cemari air tanah (Chanlett, 1988). Pemanfaatan kembali materi yang dianggap sampah merupakan hal yang penting dalam pemanfaatan semaksimal mungkin sumber daya alam.

Daging buah kelapa dimanfaatkan oleh manusia sebagai bahan masakan. Aktivitas ini sering menghasilkan produk sampingan berupa limbah padat. Pasar-pasar tradisional maupun pasar induk di kota Bandung, menghasilkan limbah padat kupasan kulit biji kelapa yang disebut dengan *testa* berjumlah sekitar 20 ton setiap hari. Limbah padat tersebut merupakan salah satu bentuk limbah organik yang terdapat di lingkungan (Sam, 2001).

Limbah organik yang tidak ditangani segera akan dapat menimbulkan bau busuk yang berakibat mengganggu kesehatan dan kenyamanan suatu lingkungan (Slamet, 2000). Penanganan limbah padat umumnya dibakar atau ditanam dalam tanah. Apabila tidak



diperhatikan, limbah padat yang dibakar atau ditanam akan menimbulkan berbagai macam polusi atau pencemaran lingkungan (Murtadho dan Sa'id, 1988; Cunningham, 1979; Chanlett, 1988). Limbah bahan makanan pada dasarnya bersifat organik, limbah organik ini biasanya dapat membusuk. Pihak-pihak yang terkait harusnya menyadari pentingnya melindungi lingkungan, agar terhindar dari kerusakan. Limbah organik sebetulnya mempunyai nilai ekonomis. Salah satu contoh peningkatan nilai ekonomi suatu limbah organik adalah pembuatan kompos (Murtadho dan Sa'id, 1988; Sicular, 1991; Sunu, 2001).

Limbah kupasan kulit biji testa buah kelapa, masih mengandung sedikit daging buah yang putih. Walaupun hanya beberapa milimeter tebalnya, masih ada kemungkinan dapat tersisa kandungan minyak. Oleh sebab itu perlu dilakukan penelitian guna melihat potensi yang masih dapat diambil dari limbah padat *testa* sebagai sumber daya minyak.

Minyak adalah materi yang penting bagi makhluk hidup, sebab minyak atau lemak merupakan sumber energi dan pelarut vitamin. Materi tersebut merupakan bagian paling berharga dari buah kelapa. Minyak kelapa digunakan sebagai bahan baku industri atau sebagai minyak goreng. Minyak kelapa dapat diekstrak dari daging kelapa segar dari daging buah kelapa yang telah dikeringkan /kopra (Aimini *et al*, 1999; Trangono dan Setiaji, 1989). Minyak kelapa tersusun atas bermacam-macam asam lemak, yaitu: 0.2-0.5 % asam kaproat, 5.4-9.5 % asam kaprilat, 4.5-9.7 % asam kaprat, 44.1-51.3 % asam laurat, 13.1-18.5 % asam miristat, 7.5-10.5 % asam palmitat, 1.0-3.2 % asam stearat, 0-1.5 % asam

arakhidat, 5.0-8.2 % asam oleat dan 1.0-2.6 asam linoleat (Duke, 1996).

Penelitian ini bertujuan mengetahui potensi limbah padat *testa* yang dihasilkan per butir kelapa, kadar air (%) limbah padat *testa* dan kadar minyak (%) limbah padat *testa* kelapa. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi dasar informasi ilmiah mengenai potensi limbah kulit biji (*testa*) buah kelapa yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber daya minyak nabati.

## B. Bahan dan Metode

### 1. Bahan dan Alat

Bahan: kelapa bulat (*Cocos nucifera*, L.), n-hexane. Alat: kertas saring, penggaris, pengukur diameter kelapa, pisau, cangkuk kelapa, kampak, timbangan analitik, oven, *desicator*, *moisture dish*, *flat bottom flask*, *alat destilasi*, *soxhlet*, timbel ekstraksi, dan alat tulis dan pencatat data.

### 2. Penentuan Sampel

Kelapa yang digunakan sebagai sampel yaitu kelapa tua, tanpa sabut dan berdiameter 10-15 cm. Sampel dipilih secara acak sebanyak 50 butir kelapa (*Cocos nucifera*, L.). Setiap 10 butir kelapa dikelompokkan menjadi satu, dengan demikian didapatkan 5 kelompok sampel yaitu A (sampel 1-10), B (sampel 11-20), C (sampel 21-30), D (sampel 31-40), dan E (41-50).

### 3. Penentuan Potensi Limbah Testa per Kelapa

Setiap buah kelapa dikupas tem-purungnya dengan menggunakan kampak dan air kelapa dikeluarkan, maka tinggal daging buah kelapa. Setiap daging buah kelapa ditimbang. Daging buah kelapa dikupas *testanya*, kemudian *testanya* ditimbang. Dengan



demikian didapatkan data berat daging kelapa dan berat *testa* untuk setiap buah kelapa. Data selanjutnya dibuat rata-ratanya pada setiap kelompoknya (A, B, C, D, dan E).

#### 4. Penentuan Kadar Air

*Moisture dish* dengan tutupnya dikeringkan dalam oven pada suhu 102 °C, selama 2 jam. Limbah padat *testa* basah (sampel) pada setiap kelompok diambil sebanyak 5 gram, selanjutnya dimasukkan ke dalam *moisture dish*. Sampel yang ada di dalam *moisture dish* dikeringkan dalam oven pada suhu 102 °C, selama 2 jam. *Moisture dish* didinginkan dalam *desicator* sampai suhu ruangan ( $\pm 30$  menit), selanjutnya *moisture dish* ditimbang. Kadar air kelima (A, B, C, D, dan E) sampel dihitung (Jalius, 1996; Sudarmadji *et. al.*, 1984).

#### 5. Penentuan Kadar Minyak Kulit Biji (Testa)

Sampel limbah padat *testa* kering (hasil dari penentuan kadar air) dihaluskan dan dibungkus dengan kertas saring, selanjutnya dimasukkan ke dalam timbel ekstraksi. *Flat bottom flask* yang telah ditimbang, diisi dengan n-hexane 150 ml. *Flat bottom flask* dipasang pada alat ekstraksi *soxhlet* selama 5 jam. *Flat bottom flask* selanjutnya diangkat dari alat ekstraksi, n-hexane diambil sampai habis dari *Flat bottom flask*. *Flat bottom flask* dikeringkan dalam oven selama 1 jam pada suhu 102 °C. *Flat bottom flask* didinginkan dalam *desicator* sampai suhu ruangan ( $\pm 30$  menit). *Flat bottom flask* ditimbang. Kadar minyak kelima (A, B, C, D, dan E) sampel dihitung (Jalius, 1996; Sudarmadji *et. al.*, 1984).

#### C. Hasil dan Pembahasan

Permasalahan limbah padat di perkotaan yang ramah lingkungan perlu mendapat perhatian yang serius. Secara ideal, suatu kota dapat mengubah masalah-masalah laten yang dihadapinya menjadi peluang dan potensi untuk menciptakan sumber daya yang baru. Sifat kota yang *ecopolis* (ramah lingkungan) menunjukkan suatu sikap kearifan dari *acting locally, thinking globally*. Konsep *ecopolis* mengisyaratkan pendekatan yang komprehensif dan multidisiplin, dengan manajemen lingkungan yang profesional. Sudah barang tentu perubahan dari *metropolis* yang penuh dengan permasalahan lingkungan yang kompleks menuju pada *ecopolis* merupakan tantangan yang cukup besar bagi para ekolog, arsitek, perencana kota, sosiolog, ekonom, maupun pakar manajemen kota (Budihardjo dan Hardjohubojo, 1993).

Manusia telah lama mengenal manfaat limbah padat berupa kertas, plastik, kaca, dan besi, sedangkan limbah bahan makanan atau sisa tanaman dibuat kompos. Limbah yang berasal dari buah kelapa berupa sabut, tempurung, dan air kelapa telah dimanfaatkan, namun limbah padat *testa* belum mendapat perhatian yang serius, sehingga di kota Bandung terdapat sampah limbah padat *testa* sebanyak 20 ton sehari (Sam, 2002). Limbah padat *testa* sebenarnya bukanlah sampah yang harus dibuang melainkan dapat digunakan sebagai sumber bahan baku untuk produksi minyak nabati.

Hasil penelitian pada Tabel 1 menunjukkan bahwa daging buah kelapa dengan berat 0,3976 kg/butir menghasilkan limbah padat *testa* seberat 0,0592 kg. Presentase berat limbah padat *testa* pada kondisi bahan basah dibandingkan dengan seluruh berat



daging buah kelapa adalah 14,91 %. Kondisi ini apabila suatu lingkungan pasar mengupas 10.000 butir kelapa per hari, maka akan menghasilkan limbah padat sebanyak 592 kg *testa*.

Sampah tersebut dalam satu minggu akan bertambah menjadi 4.144 kg. Kadar air limbah padat *testa* dalam penelitian ini adalah 47,79 % (Tabel 1)

Tabel 1. Hasil Penelitian Berat, Kadar Air, dan Kadar Minyak Limbah Padat *Testa*

No	Data sampel	Berat daging buah kelapa (kg/butir)	Berat limbah padat <i>testa</i> (kg/butir)	Persentase berat (%) limbah padat <i>testa</i> terhadap berat daging kelapa	Kadar air (%) <i>testa</i>	Kadar minyak (%) <i>testa</i>	Sisa materi padatan (%) <i>testa</i>	Berat minyak limbah <i>testa</i> (kg/butir)	Berat minyak per kg limbah <i>testa</i> (kg)
1	A	0.4317	0.0651	15.07	47.88	30.91	21.21	0.0201	0.3091
2	B	0.3794	0.0564	14.90	48.14	31.75	20.11	0.0179	0.3175
3	C	0.3928	0.0588	14.97	47.45	32.13	20.42	0.0189	0.3213
4	D	0.3907	0.0578	14.81	47.98	31.82	20.20	0.0184	0.3182
5	E	0.3934	0.0581	14.81	47.49	31.75	20.76	0.0184	0.3175
Rerata		0.3976	0.0592	14.91	47.79	31.67	20.54	0.0188	0.3167

Kadar mempunyai pengaruh terhadap limbah padat untuk membusuk, dengan demikian apabila limbah segera diangkat hendaknya dijauhkan dari air. Limbah padat merupakan materi organik sehingga akan berpotensi untuk busuk.

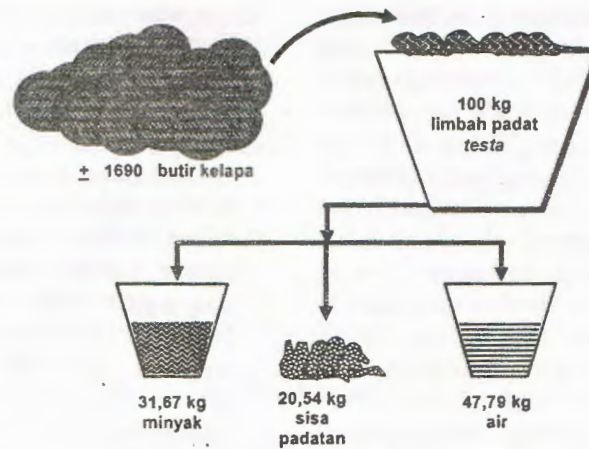
Menurut Slamet (2000), limbah organik yang tidak ditangani segera akan dapat menimbulkan bau busuk yang berakibat mengganggu kesehatan dan kenyamanan suatu lingkungan. Limbah padat *testa* dalam penelitian ini mempunyai kadar minyak 31,67 % (Tabel 1). Apabila tidak dimanfaatkan minyak akan berpotensi sebagai materi pencemar. Adanya minyak dalam perairan menyebabkan penetrasi sinar ke dalam air berkurang dan konsentrasi oksigen terlarut menurun. Hal itu disebabkan oleh adanya minyak karena lapisan film minyak menghambat pengambilan oksigen oleh air. Kondisi ini merugikan biota perairan (Fardiaz, 1992). Selain air dan minyak, limbah *testa* berupa padatan. Pada analisis

*testa* padatan tersebut sebesar 20.54 % (Tabel 1). Dalam pembuatan minyak goreng kelapa sisa padat tersebut biasa dikenal dengan istilah *blondo*, materi ini dapat dipakai sebagai bahan makanan.

Usaha pemanfaatan *testa* kelapa sebagai sumber daya minyak di kota masih terabaikan, dan ini adalah usaha yang tidak berlebihan. Selain masalah sampah teratasi, hasilnya dapat menambah kebutuhan ekonomi dan lapangan kerja. Kondisi sampah ini apabila ada di pedesaan mungkin tak begitu menimbulkan masalah, namun apabila terjadi di lingkungan kota akan berakibat parah.

Data penelitian dapat dilihat pada Gambar 1. Limbah padat *testa* seberat 100 kg berasal dari pengupasan kelapa sebanyak  $\pm 1690$  butir. Limbah padat *testa* tersebut apabila diolah akan menghasilkan minyak dengan berat 31,67 kg dan 20,54 kg materi padatan, sedangkan air akan menguap atau terbuang sebanyak 47,79 kg.





Gambar 1. Proses terjadinya limbah padat *testa* dan pengolahannya, berdasarkan hasil data analisis penelitian .

Wisnu Cahyadi (dalam Sam, 2002), mengemukakan bahwa prospek pengolahan minyak goreng dari *testa* cukup baik karena bahan bakunya berlimpah. Pasar-pasar tradisional maupun pasar induk di Kota Bandung menghasilkan limbah *testa* sekitar 20 ton setiap hari. Bila dihitung secara teoritis berdasarkan hasil penelitian di atas. Setiap butir kelapa menghasilkan limbah padat *testa* 0,0592 kg, sehingga di kota Bandung apabila setiap hari menghasilkan limbah sekitar 20 ton, maka kelapa yang dikupas sekitar 337. 838 butir per hari.

Masyarakat kadang menghadapi beberapa kendala dalam mengolah *testa* yaitu memerlukan waktu cukup lama, antara 3-4 jam, warna minyaknya terlalu coklat, dan minyak goreng dari *testa* hanya kuat bertahan seminggu, setelah itu minyak berbau tengik. Dalam penelitian Wisnu Cahyadi (dalam Sam, 2002) menunjukkan bahwa setiap 1 kg *testa* dapat menghasilkan 100 gram minyak. Jadi dari 20 ton terdapat sekitar 2 ton minyak. Kendala pengolahan minyak goreng dari *testa* saat ini sudah bisa diatasi dengan

bantuan teknologi dan metode pengasaman. Waktu pengolahan *testa* bisa dipersingkat menjadi 30 menit sampai 1 jam. Langkah pertama, *testa* digiling, diperas, dan dibuat santan. Setelah itu, dipisahkan antara krim santan dan cairannya (*whey*), selanjutnya krim santan dibuat minyak dengan metode pengasaman. Hasilnya, minyak goreng *testa* bisa bertahan sampai berbulan-bulan dan tidak berbau tengik. Bau tengik minyak goreng merupakan pengaruh dari pemanasan dan bilangan peroksida dan kadar asam lemak bebas. Setelah diolah, bau minyak goreng dari *testa* lebih wangi, bahkan warna minyak goreng yang dihasilkan bisa diatur, bening atau kuning.

Perbedaan hasil berat minyak yang dihasilkan untuk setiap berat *testa* kadang berlainan, hal ini dapat disebabkan oleh kualitas kandungan minyak pada setiap jenis *testa* berbeda. Apabila limbah tersebut terlalu basah atau terkena guyuran air hujan, maka akan menambah berat *testa*, namun kandungan minyaknya akan rendah. Oleh karena itu dalam mengelola pemanfaatan *testa* sebagai bahan baku

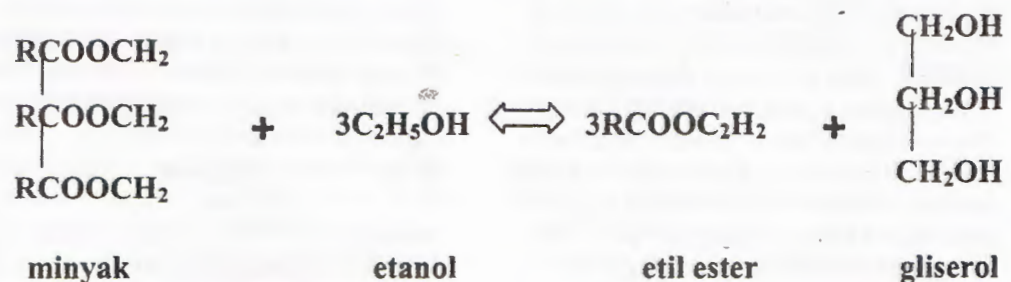


produksi minyak perlu dilakukan standar mutu *testa*, hal ini untuk menjaga efisiensi dan efektifitas proses produksi.

Cadangan energi yang berasal dari minyak bumi nampaknya semakin menipis. Penipisan cadangan minyak dunia dan ketidakpastian akan pasokan minyak yang disebabkan alasan politik dan ekonomi merangsang pencarian sumber-sumber bahan bakar alternatif. Menurut Yulianti (2004), minyak kelapa dapat digunakan sebagai minyak diesel. Sifat minyak nabati agar dapat digunakan sebagai bahan bakar motor diesel harus diubah menyerupai sifat-sifat minyak solar. Beberapa metode yang dapat dilakukan anatara lain dengan pencampuran (minyak nabati dicampur dengan minyak solar ataupun dengan alkohol),

mikroemulsifikasi (diemulsikan dengan air atau dengan alkohol), transesterifikasi, dan pirolisis.

Transesterifikasi secara kimia merupakan metode yang paling menguntungkan dari segi ekonomi. Proses ini dilakukan dengan mereaksikan minyak nabati dengan alkohol fraksi ringan misalnya etanol. Dari proses ini dihasilkan ester asam lemak (etil ester) dengan rantai lebih pendek (rumus molekul yang lebih sederhana) dan gliserol, (Gambar:2). Ester hasil reaksi inilah yang merupakan produk yang potensial untuk menggantikan minyak diesel (Yulianti, 2004). Proses transesterifikasi minyak nabati juga dapat dilakukan secara biologis yaitu memanfaatkan enzim mikroba (Handayani *et.al.*, 2003).



Gambar 2. Proses transesterifikasi minyak kelapa dengan etanol yang menghasilkan etil ester dan gliserol (Yulianti, 2004).

Produksi kelapa tidak semua diolah menjadi minyak kelapa, diperkirakan 45% diolah menjadi minyak kelapa, 45% untuk konsumsi kelapa segar dan 10% lain-lain. Kekurangan minyak goreng dari kelapa disubstitusi dengan minyak goreng dari minyak sawit (Deptan, 2004). Adanya limbah padat *testa* menunjukkan pemanfaatan buah kelapa belum maksimal. Dengan pengolahan limbah padat *testa* sebagai sumber daya minyak kiranya merupakan jalan yang sangat tepat dan bi-

jaksana. Selain mencegah pencemaran lingkungan perkotaan akibat sampah juga dapat sebagai cara memaksimalkan pemanfaatan sumber daya alam. Masyarakat dapat melakukan kegiatan ini sebagai lapangan pekerjaan baru dan meningkatkan ekonomi keluarga.

#### D. Kesimpulan dan Saran

##### 1. Kesimpulan

Pada penelitian limbah padat *testa* kelapa didapatkan bahwa potensi daging buah kelapa dengan berat



0,3976 kg/butir menghasilkan limbah padat *testa* seberat 0,0592 kg, kadar air limbah padat *testa* kelapa 47,79 % dan, kadar minyak limbah padat *testa* 31,67%. Limbah padat *testa* berpotensi sebagai sumber daya minyak nabati.

## 2. Saran

Penelitian potensi limbah yang dihasilkan setiap butir kelapa perlu

dilakukan penelitian lebih lanjut sehingga dapat digunakan sebagai prediksi limbah yang dihasilkan dan berat minyak yang akan dihasilkan. Kadar air dan kadar minyak *testa* merupakan parameter yang penting dalam proses produksi minyak kelapa, oleh karena itu setiap bahan baku *testa* perlu dilakukan uji mutu parameter tersebut.

## Daftar Pustaka

- Aimini, S. P., Soegiharjo dan H. Hardiko. 1999. *Biokimia Tumbuhan*. Yogyakarta: PAU-Bioteknologi Universitas Gadjah Mada,
- Budihardjo, E. dan S. Hardjohubojo. 1993. *Kota Berwawasan Lingkungan*. Bandung: Penerbit Alumni.
- Botkin, D.B. and E.A. Keller. 1997. *Environmental Science: Earth as A Living Planet*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Cunningham, W.P. 1989. *Environmental Science*. New York: McGraw-Hill
- Chanlett, E.T. 1988. *Environmental Protection*. New York: McGraw-Hill.
- Deptan. 2004. *Perkembangan Perkelapaan*. Internet: [http://www.deptan.go.id/perkebunan/kl\\_indo\\_tahunan.htm](http://www.deptan.go.id/perkebunan/kl_indo_tahunan.htm).
- Duke, J.A. 1996. *Cocos nucifera*, L. Internet: [http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke\\_energy/Cocos\\_nucifera.html#Chemistry](http://www.hort.purdue.edu/newcrop/duke_energy/Cocos_nucifera.html#Chemistry)
- Fardiaz, S. 1992. *Polusi Air dan Udara*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.
- Handayani, R., Y.S. Soeka, J. Sulisty. 2003. Ekstraksi dan Transesterifikasi Minyak Nabati Secara Enzimatis. *Journal Biosmart* 5(1): 17-20.
- Murtadho, D. dan E.G. Sa'id. 1987. *Penanganan dan Pemanfaatan Limbah Padat*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa, Jakarta.
- Jalius. 1996. *Penuntun Prosedur Analisis Kimia*. Riau: PT. Riau Sakti United Plantations
- Sam. 2002. *Buat Minyak Goreng dari Testa Kelapa*. <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/0103/12/1009.htm>.
- Sicular, D. T. 1991. Pengelolaan Limbah Padat di Indonesia. Dalam: *Limbah Padat di Indonesia : Masalah atau Sumber Daya*. Penerbit Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.

- Slamet, J. S. 2000. *Kesehatan Lingkungan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 1984. *Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Penerbit Liberty.
- Sunu, P. 2001. *Melindungi Lingkungan dengan menerapkan ISO-14001*. Jakarta: Penerbit Grasindo.
- Trangono dan B. Setiaji. 1989. *Biokimia Pangan*. Yogyakarta: PAU-Pangan dan Gizi, Universitas Gadjah Mada.
- Yulianti, N. 2004. Pembuatan Biodiesel Oil dari Minyak Kelapa dengan Variasi dan Jumlah Katalisator. *Journal Teknologi Industri* 8(1): 31-38.